

# 4 Priority

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Hartmut Richter et al.

Filed: Herewith

For: OPTICAL RECORDING MEDIUM HAVING AT LEAST  
TWO RECORDABLE LAYERS



**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Hon. Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants hereby claim the priority under 35 USC 119 and under the International Convention for the Protection of Industrial Property, of German Patent Application Number 199 23 542.2 filed May 21, 1999. A copy of the referenced application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,  
Hartmut Richter, et al.

By: Paul P. Kiel  
Paul P. Kiel  
Attorney for Applicants  
Reg.No. 40,677  
(609) 734-9650

THOMSON multimedia Licensing Inc.  
Two Independence Way  
P.O. Box 5312  
Princeton, New Jersey 08543

Date: 5/19/00



## Bescheinigung

Die Deutsche Thomson-Brandt GmbH in Villingen-Schwenningen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Optischer Aufzeichnungsträger"

am 21. Mai 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol G 11 B 7/24 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 28. Januar 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Wehner

Aktenzeichen: 199 23 542.2

## Optischer Aufzeichnungsträger

Die vorliegende Erfindung betrifft einen beschreibbaren optischen Aufzeichnungsträger mit mehreren Informations-  
5 trägerschichten, ein Gerät zum Beschreiben eines derartigen Aufzeichnungsträgers sowie ein Verfahren zum Beschreiben.

Ein optischer Aufzeichnungsträger mit zwei Informations-  
trägerschichten, auf denen mittels eines fokussierten  
10 Lichtstrahls Informationen einschreibbar sind, ist aus der EP-A2-0 706 178 bekannt. Bei dem bekannten Aufzeichnungsträger ist zwischen den Informationsträgerschichten eine Trennschicht angeordnet und zwischen Informationsträgerschicht und Oberfläche des  
15 Aufzeichnungsträgers eine transparente Deckschicht. Die Dicke der transparenten Deckschicht übersteigt wesentlich diejenige der Informationsträgerschicht, was dazu führt, daß Schmutz oder Kratzer auf der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers zu keiner oder nur zu einer  
20 geringfügigen Störung beim Beschreiben oder Auslesen führen. Je dicker die Deckschicht ist, desto größer ist der Durchmesser des abtastenden Lichtstrahls auf der Höhe der Oberfläche, eine Verdeckung durch Schmutz oder eine Beeinträchtigung durch Kratzer trifft somit nur einen  
25 geringen Teil des Lichtstrahls. Beide Informationsträgerschichten können von einer Seite des Aufzeichnungsträgers her gelesen oder beschrieben werden. Der Lichtstrahl passiert dabei die obere der Informationsträgerschichten. Als nachteilig an dem bekannten  
30 Aufzeichnungsträger ist anzusehen, daß der Lichtstrahl zum Aufzeichnen auf die untere Informationsträgerschicht die obere Informationsträgerschicht passieren muß. Dies hat zur Folge, daß nur ein geringer Anteil der Lichtleistung bis zur unteren Informationsträgerschicht gelangt. Um die zum  
35 Beschreiben erforderliche Leistung bereitzustellen, muß der auf den Aufzeichnungsträger fallende Lichtstrahl bereits entsprechend intensiv sein. Dies wirkt sich zum einen negativ auf die Lichtquelle aus, deren Lebensdauer dadurch gegebenenfalls verkürzt ist, oder deren Herstellungskosten

aufgrund der erhöhten Anforderungen höher sind, als man es für Massenprodukte bereit ist zu tolerieren. Zum anderen kann es bei einer hohen Leistungsdichte im Lichtstrahl zu einer Beeinträchtigung der oberen Informationsträgerschicht kommen. Die untere Informationsträgerschicht empfindlicher auszulegen, so daß sie bereits mit einer geringeren Lichtleistung beschreibbar ist, erhöht wiederum die Komplexität und damit den Preis des Aufzeichnungsträgers.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen optischen Aufzeichnungsträger vorzuschlagen, der die Nachteile des Standes der Technik behebt. Weitere Aufgaben der Erfindung liegen darin, ein Gerät sowie ein geeignetes Verfahren zum Beschreiben eines derartigen Aufzeichnungsträgers anzugeben.

15 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, bei einem gattungsgemäßen Aufzeichnungsträger beide Informationsträgerschichten semitransparent auszulegen. Dies hat den Vorteil, daß beide Informationsträgerschichten von beiden Seiten des Aufzeichnungsträgers her dem Lichtstrahl zugänglich sind. Beide Informationsträgerschichten sind somit von einer einzigen Seite des Aufzeichnungsträgers her auslesbar, während zum Beschreiben des Aufzeichnungsträgers jeweils nur die der Oberfläche nächstliegende Informationsträgerschicht zu beschreiben ist. Der zum Aufzeichnen dienende Lichtstrahl muß daher lediglich die transparente Deckschicht, nicht aber eine der nur geringfügig transparenten Informationsträgerschichten passieren. Zum Aufzeichnen ist daher eine geringere Leistung der den Lichtstrahl erzeugenden Lichtquelle ausreichend. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß beim Beschreiben der einen Informationsträgerschicht keine Beeinträchtigung der jeweils anderen Informationsträgerschicht durch eine hohe Energiedichte des zum Aufzeichnen dienenden Lichtstrahls auftreten kann, da dieser Lichtstrahl die jeweils andere Informationsträgerschicht nicht durchstrahlt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß beide Informationsträgerschichten von beiden Seiten des

Aufzeichnungsträgers her lesbar, aber nur von jeweils einer Seite her beschreibbar sind. Die Informationsträgerschichten sind also nur von der der jeweils anderen Informationsträgerschicht abgewandten Seite aus

5 beschreibbar, also von der äußeren Seite des Informationsträgers her. Dies hat den Vorteil, daß die Schicht auf der zu beschreibenden Seite optimal auf das Aufzeichnen angepaßt ist, beispielsweise eine besonders geringe Reflexions- und Transmissionsrate, aber eine große

10 Absorptionsrate aufweist. Auf der anderen, der nicht zum Beschreiben geeigneten Seite der Informationsträgerschicht weist diese dann eine besonders geringe Absorptionsrate und eine besonders große Reflektivität auf. Das Beschreiben der Informationsträgerschicht ist somit mit einer geringen

15 Lichtleistung möglich, die Lichtleistung zum Beschreiben und diejenige zum Auslesen können in etwa gleicher Größenordnung liegen, was den weiteren Vorteil mit sich bringt, daß die Lichtquelle zum Erzeugen des Lichtstrahls relativ gleichmäßig beansprucht wird, wodurch sich ihre Lebensdauer

20 erhöht.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Gesamttransmissionsfaktor einer Informationsträgerschicht mit zugehöriger Trennschicht zu gering ist, um eine zum

25 Beschreiben ausreichende Lichtintensität zur anderen Informationsträgerschicht passieren zu lassen. Dies hat den Vorteil, daß ein Beschreiben der Informationsträgerschichten von der dazu nicht vorgesehenen Seite, also durch die andere Informationsträgerschicht hindurch, unterbunden ist.

30 In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Aufzeichnungsträgers ist vorgesehen, daß die Trennschicht zumindest eine weitere Informationsträgerschicht aufweist. Dies können sowohl eine oder mehrere nur-lesbare Informationsträgerschichten sein, aber auch eine oder mehrere beschreibbare

35 Informationsträgerschichten, die von der jeweils nähergelegenen Oberfläche des Aufzeichnungsträgers her beschreibbar sind, liegen im Rahmen der Erfindung. Dies hat

den Vorteil, daß die Gesamtkapazität des Aufzeichnungsträgers erhöht ist.

Bei thermooptischen Verfahren ist es vorteilhaft, daß  
5 Transmission und Reflektivität gering sind. Gemäß einer Variante der Erfindung nimmt der Transmissionsfaktor der Informationsträgerschichten bei der Verwendung von zwei Informationsträgerschichten pro Aufzeichnungsträger einen Wert kleiner als 10% an.

10 Neben mehrfach beschreib- und überschreibbaren Informationsträgerschichten weist ein erfindungsgemäßer Aufzeichnungsträger vorteilhaft einfach beschreibbare Informationsträgerschichten, sogenannte Write-once-read-  
15 many-Schichten (WORM) oder auch andere Informationsträgerschichttypen auf. Insbesondere zur dauerhaften Dokumentation sind derartige Schichten besonders geeignet, da ein versehentliches Überschreiben ausgeschlossen ist.

20 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß jede beschreibbare Informationsträgerschicht des Aufzeichnungsträgers eine vorformatierte Spur aufweist, wobei der Drehsinn der vorformatierten Spuren für jede Schicht gleichgerichtet ist,  
25 während der Richtungssinn der vorformatierten Spuren gleichgerichtet oder aber entgegengesetzt gerichtet ist. Dies hat den Vorteil, daß die Spurführung vorgegeben ist, wodurch die Aufzeichnung erleichtert wird, da die Informationsträgerschichten nicht auch noch beim ersten  
30 Schreiben "gespurt" werden müssen. Die Orientierung entlang der vorgegebenen Spur beim Schreiben ist gegeben, was insbesondere beim Schreiben der von der anderen Seite auszulesenden Spur, die gleichsam rückwärts beschrieben werden muß, besonders vorteilhaft ist. Weisen die  
35 vorformatierten Spuren der beiden Informationsträgerschichten entgegengerichteten Richtungssinn auf, so ist bei der Wiedergabe ein ununterbrochener Anschluß vom Ende der Spur der einen Informationsträgerschicht an den Beginn der Spur der anderen Informationsträgerschicht gewährleistet.

Dies ist insbesondere bei der Wiedergabe von Audio- oder Videoaufzeichnungen, sowie bei deren Aufzeichnung erwünscht. Entgegengerichteter Richtungssinn bedeutet beispielsweise, daß die eine Spur eine von innen nach außen verlaufende Spirale ist, während die andere Spur eine von radial außen nach radial innen verlaufende Spirale ist. Entsprechend gleichgerichtete Spuren sind insbesondere dann sinnvoll, wenn der Aufzeichnungsträger als Datenspeicher verwendet wird. Bei der Datenwiedergabe kann dann problemlos auf Daten zugegriffen werden, die auf unterschiedlichen Schichten liegen, ohne daß längere Übergangszeiten anfallen würden.

Ein erstes erfindungsgemäßes Gerät zum Lesen und oder Beschreiben erfindungsgemäßer optischer Aufzeichnungsträger weist eine Lichtquelle auf, deren Maximalleistung so gering ist, daß eine beschreibbare Informationsträgerschicht nicht durch eine semitransparente Informationsträgerschicht hindurch mit zum Beschreiben ausreichender Leistung beleuchtet werden kann. Dies hat den Vorteil, daß eine Lichtquelle mit geringerer Leistung verwendet werden kann, die in der Anschaffung kostengünstig und im Betrieb energiesparend ist. Die erforderlichen Bauteile können im wesentlichen von herkömmlichen Geräten zum Beschreiben einschichtiger Aufzeichnungsträger übernommen werden, eine aufwendige Neukonstruktion ist nicht erforderlich.

Ein anderes erfindungsgemäßes Gerät weist vorteilhafterweise einen Zwischenspeicher für aufzuzeichnende Daten auf, auf dem eine Steuereinheit Daten in umgekehrter Reihenfolge ausliest, um ein entsprechendes Aufzeichnungssignal an die Lichtquelle abzugeben. Aus dem Zwischenspeicher werden dabei beispielsweise soviele Daten in umgekehrter Reihenfolge entnommen, wie es zum Aufzeichnen während einer oder einer bestimmten Anzahl Umdrehungen ausreichend ist. Nach dem Schreiben dieser Daten springt der Schreibstrahl um eine entsprechend erhöhte Anzahl von Spuren des Aufzeichnungsträgers zurück, um dort mit dem Aufzeichnen der nächsten, in umgekehrter Reihenfolge vorliegenden Daten zu beginnen. Dies hat den Vorteil, daß Daten der durch die

andere Informationsträgerschicht hindurch auszulesenden Informationsträgerschicht zum Aufzeichnen von der der Ausleseseite entgegengesetzten Seite in umgekehrte Reihenfolge gebracht werden. Zum Auslesen, welches von der  
5 anderen Seite her erfolgt, liegen sie dann in korrekter Reihenfolge vor, ein Umsortieren zum Wiedergeben ist dann nicht mehr erforderlich. Die Daten werden dabei sozusagen stückweise aus dem Speicher geholt, aber, zeitversetzt, "am Stück" aufgezeichnet.

10

Ein erfindungsgemäßes Gerät weist vorteilhafterweise eine Steuereinheit auf, die Daten, die auf der Informationsträgerschicht, die auf der der Lichtquelle abgewandten Seite liegt, aufzuzeichnen sind, zunächst einen  
15 bestimmten Bereich der anderen Informationsträgerschicht zum Aufzeichnen zuordnet. Nach dem Wenden des Aufzeichnungsträgers steuert die Steuereinheit einen Abtaster des Geräts zum Auslesen der in dem bestimmten Bereich aufgezeichneten Daten an, um diese zum Aufzeichnen  
20 Bereichen auf der anderen, dann der Lichtquelle zugewandten Informationsträgerschicht zuzuordnen. Dies hat den Vorteil, daß ein möglichst ununterbrochenes Beschreiben des Aufzeichnungsträgers möglich ist, auch wenn Daten auf unterschiedlichen Informationsträgerschichten aufzuzeichnen  
25 sind, von denen nur eine direkt und die andere erst nach dem Wenden des Aufzeichnungsträgers zum Aufzeichnen zugänglich ist. Die in dem bestimmten Bereich der ersten Informationsträgerschicht zwischengespeicherten Daten werden dann nach dem Wenden des Aufzeichnungsträgers an die ihnen  
30 zugeordneten Bereiche der zweiten Informationsträgerschicht transferiert. Mit einem derartigen Gerät wird der Aufzeichnungsträger als Datenträger mit Pseudo-ROM Schicht genutzt. Die der Lichtquelle abgewandten Informationsträger- schicht ist dann ohne daß der Aufzeichnungsträger gewendet  
35 wird eine lediglich auslesbare, sogenannte ROM-Schicht, die aber dennoch, über den Umweg des Zwischenspeicherns auf der ersten Informationsträgerschicht, als Random Access oder RAM-Schicht genutzt werden kann.



Ein System zum Beschreiben und Auslesen optischer Aufzeichnungsträger weist ein erfindungsgemäßes Gerät und einen erfindungsgemäßen Aufzeichnungsträger auf.

- 5 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Beschreiben eines mehrschichtigen, einseitig auslesbaren optischen Aufzeichnungsträgers zeichnet sich dadurch aus, daß das Beschreiben zumindest einer Informationsträgerschicht des Aufzeichnungsträgers von der der Ausleseseite  
10 gegenüberliegenden Seite her erfolgt. Dies hat die bereits oben beschriebenen Vorteile der geringeren erforderlichen Lichtleistung sowie einer geringeren Beeinträchtigung der oberen Schicht beim Beschreiben der unteren.
- 15 Eine vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß zum Beschreiben einer Informationsträgerschicht von der der Ausleseseite gegenüberliegenden Seite des Aufzeichnungsträgers her die Bewegungsrichtung des Aufzeichnungsträgers im Vergleich zur Bewegungsrichtung  
20 beim Auslesen umgekehrt wird. Dies hat den Vorteil, daß die aufgezeichneten Daten beim Auslesen, welches mit entgegengesetztem Drehsinn erfolgt, in der zum Wiedergeben richtigen Reihenfolge vorliegen.
- 25 Nach einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, die aufzuzeichnenden Daten zwischenzuspeichern und in umgekehrter Reihenfolge aus dem Zwischenspeicher zum Aufzeichnen zu entnehmen. Dies hat den Vorteil, daß, ohne daß ein Wechsel des Drehsinns  
30 erforderlich ist, die Daten in einer zum Auslesen richtigen Reihenfolge aufgezeichnet werden.

Die Umkehrung der Reihenfolge der Daten erfolgt nach einer weiteren Variante der Erfindung vorteilhafterweise beim  
35 Auslesen. Dies hat den Vorteil, daß zum Aufzeichnen keine Umkehrung erforderlich ist, was insbesondere bei komplexen, vor der Aufzeichnung erforderlichen Verarbeitungsschritten, beispielsweise eine Kompression der Daten gemäß einem der unter dem Namen MPEG bekannten Verfahren von Vorteil ist.

Derartige Verfahren benötigen unter Umständen große  
Speicherkapazität, die dann zum Umkehren der Reihenfolge der  
aufzuzeichnenden Daten nicht verfügbar ist. Ein entsprechend  
beschriebener Aufzeichnungsträger ist dann nicht mit Geräten  
5 auslesbar, die Aufzeichnungen in der vorgeschriebenen  
Leserichtung erwarten. Dieses Verfahren ist daher  
vorteilhafterweise als Kopier- bzw. Leseschutz-möglichkeit  
verwendbar.

10 Weitere Vorteile der Erfindung sind in der nachfolgenden  
Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungsformen der  
Erfindung angegeben. Dabei versteht es sich, daß die  
Erfindung nicht nur auf diese Ausführungsbeispiele  
beschränkt ist, sondern daß auch andere, im Rahmen des  
15 fachmännischen Könnens liegende Varianten mit eingeschlossen  
sind. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen optischen Aufzeichnungsträger gemäß der  
Erfindung;
- 20 Fig. 2 eine weitere Ausführungsform eines erfindungs-  
gemäßen optischen Aufzeichnungsträgers;
- Fig. 3 einen optischen Aufzeichnungsträger mit vorforma-  
tierter Spur gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 4 einen optischen Aufzeichnungsträger mit vorforma-  
25 tierter Spur gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 5 einen Teil eines erfindungsgemäßen Geräts;

Figur 1 zeigt einen teilweisen Querschnitt durch einen  
optischen Aufzeichnungsträger 1, der zwei  
30 Informationsträgerschichten 2, 3 aufweist. Diese sind  
jeweils von einer Deckschicht 4, 5 bedeckt, die bis zur  
jeweiligen Oberfläche 6, 7 des Aufzeichnungsträgers 1  
reicht. Zwischen der ersten Informationsträgerschicht 2 und  
der zweiten Informationsträgerschicht 3 ist eine  
35 Trennschicht 8 angeordnet. Die Trennschicht 8 ist, wie die  
Deckschichten 4, 5 transparent ausgebildet. Im Gegensatz zu  
den Deckschichten 4, 5, deren Dicke ein Vielfaches der Dicke  
der Informationsträgerschichten 2, 3 beträgt, ist die  
Trennschicht 8 relativ dünn ausgelegt, typischerweise liegt

ihre Dicke in der Größenordnung von  $d=50\mu\text{m}$ . Die Dicke der Informationsträgerschichten 2, 3 liegt etwa in der Größenordnung von  $d_i\approx 1\mu\text{m}$ , wobei die eigentliche, die Information tragende Schicht durchaus nur 30-100nm Dicke aufweisen kann. Die Dicke der Deckschichten 4, 5 beträgt etwa  $D=6000\mu\text{m}$ . Ein erster Lichtstrahl 11 fällt von oben auf den Aufzeichnungsträger, wird an der ersten Oberfläche 6 gebrochen, durchläuft die erste Deckschicht 4 und wird auf die erste Informationsträgerschicht 2 fokussiert. Ein zweiter Lichtstrahl 12 fällt von unten auf den Aufzeichnungsträger, wird an der zweiten Oberfläche 7 gebrochen, durchläuft die zweite Deckschicht 5 und wird auf die zweite Informationsträgerschicht 3 fokussiert. Bei den Lichtstrahlen 11, 12 handelt es sich um zum Aufzeichnen dienende Lichtstrahlen. Sie durchqueren lediglich eine Deckschicht 4,5 der Dicke  $D$  und werden dabei in ihrer Intensität nur schwach gedämpft. Die Lichtstrahlen 11-14 sind zur Illustration gleichzeitig abgebildet, im allgemeinen tastet aber nur einer der Lichtstrahlen 11-14 den Aufzeichnungsträger 1 ab.

Auf der rechten Seite ist ein dritter Lichtstrahl 13 eingezeichnet, der, wie der zweite Lichtstrahl 12, auf die zweite Informationsträgerschicht 3 fokussiert ist. Ein weiterer, vierter Lichtstrahl 14 fällt ebenfalls von unten auf den Aufzeichnungsträger, wird an der zweiten Oberfläche 7 gebrochen, durchläuft die zweite Deckschicht 5, ist aber auf Höhe der zweiten Informationsträgerschicht 3 noch nicht fokussiert. Er durchquert die erfindungsgemäß semitransparente zweite Informationsträgerschicht 3, durchquert ebenfalls die Trennschicht 8 und ist auf die erste Informationsträgerschicht 2 fokussiert. Dritter und vierter Lichtstrahl 13, 14 dienen zum Auslesen, sie haben eine geringere Intensität als die zum Schreiben dienenden Lichtstrahlen 11, 12. Der vierte Lichtstrahl 14 weist vorzugsweise eine höhere Intensität als der dritte Lichtstrahl 13 auf, da seine Intensität beim Durchqueren der

zweiten Informationsträgerschicht 3 und der Trennschicht 8 reduziert wird.

Die Informationsträgerschichten 2, 3 weisen einen relativ hohen Absorptionsfaktor auf. Beim Schreiben mittels des Lichtstrahls 11 bzw. 12 wird somit ein großer Teil der Lichtenergie von der Informationsträgerschicht 2, 3 absorbiert, die dabei ihre Struktur verändert. Bei einer Informationsträgerschicht 2,3, die nach dem sogenannten Phase-Change-Verfahren arbeitet, tritt dabei ein Phasenübergang des die Informationsträgerschicht 2,3 bildenden Materials von amorph zu kristallin bzw. umgekehrt auf. Auch bei anderen Verfahren dient die von der Informationsträgerschicht 2,3 absorbierte Energie zu einer Umwandlung der Struktur, die später beim Lesen detektiert wird. Erfindungsgemäß sind die Informationsträgerschichten 2,3 semitransparent, d. h. ihr Transmissionsfaktor ist größer als Null. Daher ist es möglich, durch eine Informationsträgerschicht 3,2 hindurch die andere Informationsträgerschicht 2,3 auszulesen. Aufgrund des großen Absorptionsfaktors der Informationsträgerschichten 2, 3 reicht die üblicherweise zum Schreiben bereitstehende Lichtenergie allerdings nicht aus, um durch eine Informationsträgerschicht 3 hindurch die andere Informationsträgerschicht 2 zu beschreiben. Daher erfolgt das Beschreiben dieser Informationsträgerschicht 2 von der entgegengesetzten Seite des Aufzeichnungsträgers 1 her.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen optischen Aufzeichnungsträgers 1. Die Trennschicht 8 besteht dabei aus einer zentralen, transparenten Trennschicht 10, auf der beidseitig Informationsträgerschichten 2', 3' angeordnet sind, welche jeweils von einer transparenten Trennschicht 8', 9' überlagert sind. Daran schließen sich, wie aus Figur 1 bekannt, nach oben die erste Informationsträgerschicht 2 und die erste Deckschicht 4 an, während sich nach unten die zweite Informationsträgerschicht 3 und die zweite Deckschicht 5 anschließen. Neben dem ersten Lichtstrahl 11

dient ein weiterer Lichtstrahl 15, der wie der Lichtstrahl 11 von oben einfällt, zum Beschreiben der dritten Informationsträgerschicht 2'. Die vierte Informationsträgerschicht 3' wird von dem Lichtstrahl 16 beschrieben, der wie der zweite Lichtstrahl 12 von unten auf den Aufzeichnungsträger 1 fällt. Die Lichtstrahlen 15, 16 passieren dabei neben der Deckschicht 4 auch die Informationsträgerschicht 2 bzw. 3 sowie die entsprechende Trennschicht 8', 9'.

Absorptions- und Transmissionsfaktoren der Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' sind entsprechend ausgelegt. Zum Auslesen dienen neben den bereits aus Figur 1 bekannten Lichtstrahlen 13, 14, die ebenfalls von unten einfallenden Lichtstrahlen 17, 18. Die Lichtstrahlen 17, 18 durchqueren dabei zwei bzw. drei Informationsträgerschichten sowie die gleiche Anzahl Trennschichten bis sie auf der von ihnen auszulesenden Informationsträgerschicht 2' bzw. 2 fokussiert sind. Die Lichtleistung zum Erzeugen der Lichtstrahlen 14, 17, 18 sowie die Transmissions- und Absorptionsfaktoren der Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' sind entsprechend angepaßt.

Die zur Verfügung stehende Leistung der in dieser Abbildung nicht dargestellten, die Lichtstrahlen 11-18 erzeugenden Lichtquelle 24 ist im allgemeinen begrenzt. Auch die Transmissionseigenschaften der Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' sind aus physikalischen Gründen begrenzt. Daher wird nur eine bestimmte Anzahl von Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' von einer Seite aus beschrieben, im Beispiel der Figur 2 sind dies zwei Schichten. Um dennoch einen mehrschichtigen, wiederbeschreibbaren Aufzeichnungsträger 1 mit moderater Lichtquellenleistung beschreiben zu können, geschieht das Beschreiben der Schichten 2, 2' von der einen Seite des Aufzeichnungsträgers 1, während das Beschreiben der Schichten 3, 3' von der gegenüberliegenden Seite erfolgt. Aufgrund der Semitransparenz der Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' ist es aber möglich, alle Informationsträgerschichten 2, 2',

3, 3' von einer einzigen Seite des Aufzeichnungsträgers 1 her auszulesen. Nach einer Variante der Erfindung sind die dritte und die vierte Informationsträgerschicht 2', 3' als einmalig beschreibbare Schichten ausgebildet.

5

Figur 3 zeigt einen optischen Aufzeichnungsträger 1 mit vorformatierter Spur gemäß einer ersten Ausführungsform in schematischer Darstellung. Die Informationsträgerschichten 2, 3 sind dabei auseinandergeklappt dargestellt, was durch den Pfeil P angedeutet ist. Trennschicht 8 und Deckschicht 4, 5 sind der Einfachheit halber nicht dargestellt. Die Schreibstrahlen 11 und 12 sind ebenfalls schematisch angedeutet. Sie sind auf eine vorformatierte Spur 20 bzw. 21 fokussiert. Die vorformatierten Spuren 20, 21 stellen von radial innen nach radial außen verlaufende Spiralen dar, die gleichen Drehsinn und gleichen Richtungssinn aufweisen. Beide Spuren 20, 21 werden von radial innen nach radial außen beschrieben. Bei der Datenaufzeichnung ist die Drehrichtung des Aufzeichnungsträgers 1 für beide Seiten entgegengesetzt, beim Auslesen, welches von der in der Abbildung rechten Seite her erfolgt, ist die Drehrichtung für beide Seiten gleich. Bei der Herstellung dienen dabei die hier der Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellten Deckschichten 4, 5 als Substrat, auf dem die vorformatierte Spur 20, 21 aufgebracht wird. Dabei sind die vorformatierten Spuren 20, 21 spiegelbildlich zueinander angeordnet. Die mit vorformatierter Spur 20, 21 versehenen Deckschichten 4, 5 werden mittels der hier ebenfalls nicht gesondert dargestellten Trennschicht 8 miteinander verbunden.

30

Figur 4 zeigt einen weiteren Aufzeichnungsträger mit vorformatierter Spur gemäß einer zweiten Ausführungsform. Der Aufzeichnungsträger 1 ist entsprechend Figur 3 schematisch dargestellt, gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Elemente. Der Drehsinn der vorformatierten Spuren 22, 23 ist auch hier gleich. Die Spur 22 der ersten Informationsträgerschicht 2 wird jedoch von radial innen nach außen, die Spur 23 der Informationsträgerschicht 3 von außen nach innen beschrieben. Bei der Datenaufzeichnung ist

35

die Drehrichtung des Aufzeichnungsträgers 1 für beide Seiten wiederum entgegengesetzt, beim Auslesen ist sie gleich. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, daß der Abtaster die Fokussierung des Lichtstrahls für eine kontinuierliche  
5 Wiedergabe lediglich von der einen Informationsträgerschicht 2 auf die andere Informationsträgerschicht 3 wechseln muß.

Die erfindungsgemäßen optischen Aufzeichnungsträger 1 werden, im Vergleich zu üblichen Geräten, mit normaler  
10 Lichtquellenleistung beschrieben, obwohl mehrere Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' vorhanden sind. Als Lichtquelle 24 können marktgängige Laser mit höherer Leistung für Standardgeräte eingesetzt werden, was die Kosten für entsprechende Geräte reduziert. Alle  
15 Informationsträgerschichten 2, 2', 3, 3' des Aufzeichnungsträgers 1 werden von einer einzigen Seite her ausgelesen, wodurch sich die Zugriffszeit auf die gespeicherten Informationen reduziert. Im Gegensatz zu Aufzeichnungsträgern 1, deren Informationsträgerschichten 2, 3 beide von  
20 derselben Seite beschrieben werden, besteht bei dem erfindungsgemäßen optischen Aufzeichnungsträger eine größere Freiheit bei der Wahl der Reflexions-, Absorptions- und Transmissionseigenschaften der Informationsträgerschichten 2, 3. Dabei ist es lediglich erforderlich, den  
25 Aufzeichnungsträger 1 zu wenden, um die jeweils andere Informationsträgerschicht 3,2 zu beschreiben. Es kann hier aber auch ein Abtaster gewählt werden, der um den Aufzeichnungsträger 1 herumfährt.

30 Figur 5 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Gerät. Eine Lichtquelle 24 erzeugt einen Lichtstrahl 19, der mittels einer Sammellinse 25 gebündelt und von einem Strahlteiler 26 in Richtung Aufzeichnungsträger 1 umgelenkt wird. Er wird von einer Objektivlinse 27 auf die zweite  
35 Informationsträgerschicht 3 fokussiert. Von dort wird er reflektiert, durchläuft Objektivlinse 27, Strahlteiler 26 und eine weitere Sammellinse 28 und fällt auf einen Detektor 29, der hier um 90° zum Betrachter hin gekippt dargestellt ist. Die Ausgangssignale des Detektors 29 werden einer

Signalaufbereitungseinheit 30 zugeführt, welche Servosignale S zum Regeln der Spurführung, zur Fokussierung und gegebenenfalls weiteren Regelkreisen zuführt, sowie ein Informationssignal I zur Ausgabe abgibt.

5

Gemäß einer ersten Ausführungsform weist die Lichtquelle 24 eine maximale Ausgangsleistung auf, die zu gering ist, um eine beschreibbare Informationsträgerschicht 2, 3 durch die jeweils andere semitransparente Informationsträgerschicht 3, 2 hindurch mit zum Beschreiben ausreichender Leistung zu beleuchten.

Zum Aufzeichnen wird die Leistung der Lichtquelle 24 gemäß einem Schreibsignal WS variiert, um entsprechend ausgedehnte Bereiche entlang der Spuren 20, 21, 22, 23 in ihrer Eigenschaft zu verändern. Das Schreibsignal WS wird dabei von einer Steuereinheit 31 zur Verfügung gestellt, der das aufzuzeichnende Datensignal DS direkt oder indirekt zugeführt wird. Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung ist dazu ein Zwischenspeicher 32 vorgesehen, in dem das Datensignal DS zwischengespeichert, und von der Steuereinheit 31 in umgekehrter Reihenfolge ausgelesen und als Schreibsignal WS der Lichtquelle 24 zugeführt wird. Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung gibt die Steuereinheit 31 Steuersignale S' zum Ansteuern bestimmter Bereiche der Informationsträgerschicht 2, 3 ab. Daten, die auf dem der Lichtquelle 24 abgelegenen Informationsschicht 2 aufzuzeichnen sind, werden dabei zunächst in einem bestimmten Bereich 33 der Informationsträgerschicht 3 aufgezeichnet. Nach dem Wenden des Aufzeichnungsträgers 1 veranlaßt die Steuereinheit 31 das Gerät zunächst dazu, Daten, die in dem Bereich 33 gespeichert sind, auszulesen und, beispielsweise im Zwischenspeicher 32, zwischenzuspeichern. Diese Daten werden dann von der Steuereinheit 31 zum Aufzeichnen als Schreibsignal WS der Lichtquelle 24 zugeführt. Dabei wird der Lichtstrahl 19 aufgrund der von der Steuereinheit 31 abgegebenen Steuersignale S' auf die für die jeweiligen Daten vorgesehenen Positionen bewegt.



Dem Zwischenspeicherbereich 33 auf der Informationsträgerschicht 3 entspricht ein Zwischenspeicherbereich 34 auf der anderen Informationsträgerschicht 2. Er ist hier nur  
5 beispielhaft am linken, also am radial äußeren Rand des Aufzeichnungsträgers 1 dargestellt. Er kann ebenfalls am inneren Bereich 33' oder im dazwischenliegenden Bereich angeordnet sein. Auch eine Aufteilung in mehrere, an radial unterschiedlichen Stellen angeordneten oder flexibel  
10 verschiebbaren Zwischenspeicherbereichen liegt im Rahmen der Erfindung.

Die optische Speicherdichte optischer Aufzeichnungsträger wird im allgemeinen durch die Apertur NA der Objektivlinse  
15 27 und die Wellenlänge des von der Lichtquelle 24 erzeugten Lichts begrenzt. Dabei gilt für die Halbwertsbreite, auch Full-Width-Half-Maximum genannt,  $FWHM \approx 0,59 \cdot \lambda / NA$ . Im Gegensatz zur magnetischen Datenaufzeichnung auf Band ist die optische Datenaufzeichnung auf plattenförmige  
20 Aufzeichnungsträger 1 durch die endliche Größe der Fläche begrenzt. Eine Möglichkeit, die Kapazität bei vorgegebener Lichtwellenlänge  $\lambda$ , numerischer Apertur NA und unveränderter Geometrie des Aufzeichnungsträgers 1 zu erhöhen, ist die Datenspeicherung in mehreren übereinanderliegenden,  
25 semitransparenten Informationsschichten. Dieser Erkenntnis wird bereits beispielsweise bei der sogenannten DVD-ROM mit sogenannten Dual-Layer-Disks Rechnung getragen. Dabei ist die obere von zwei Informationsträgerschichten semitransparent, während die untere nicht transparent ist.  
30 Das Einschreiben von Daten auf optische Aufzeichnungsträger geschieht beispielsweise thermo-optisch. Dabei wird mit höherer Laserleistung lokal die Informationsträgerschicht erhitzt, um eine magnetische Domäne oder eine Phasen-Domäne zu schreiben. Bei einem wiederbeschreibbaren,  
35 zweischichtigen Aufzeichnungsträger ist die vorgelagerte Informationsschicht 3 Licht reflektierend und absorbierend ausgelegt, so daß nur ein geringer Prozentsatz der Laserleistung bis zur dahinter liegenden Informationsschicht

2 durchdringt. Es wird somit eine starke und  
kostenaufwendige Laserquelle benötigt. Die Erfindung bezieht  
sich unter anderem auf einen zweischichtigen,  
wiederbeschreibbare Aufzeichnungsträger, der nach dem  
5 magneto-optischen oder dem Phase-Change-Verfahren arbeitet,  
mit den Eigenschaften daß die Informationsträgerschicht 2  
von der Seite der Oberfläche 6, und die Informationsträger-  
schicht 3 von der Seite der Oberfläche 7 her beschreibbar  
ist, und daß beide Informationsträgerschichten 2, 3 von  
10 beiden Seiten her auslesbar sind. Dies wird durch den  
speziellen Aufbau der Informationsträgerschichten 2,3  
erreicht. Sie absorbieren das Licht zu einem bestimmten  
Verhältnis um die zum Aufzeichnen erforderliche Erwärmung zu  
erzielen und sie reflektieren und transmittieren einen  
15 gewissen Anteil des auf sie fallenden Lichts zum Auslesen.  
Die Informationsträgerschichten 2,3 sind jeweils von der  
Seite her, die dem Substrat, der Deckschicht 4,5, zugewandt  
ist, beschreibbar und von beiden Seiten her lesbar. Das  
Einschreiben der Daten geschieht direkt, also von beiden  
20 Seiten des Aufzeichnungsträgers 1 her ohne Lichtabsorption  
durch eine vorgelagerte Informationsträgerschicht. Es ist  
daher weniger Lichtleistung zum Schreiben notwendig. Es kann  
somit im Wesentlichen ein marktgängiges optisches Laufwerk  
zum Aufzeichnen von Daten verwendet werden. Der Benutzer  
25 braucht den Aufzeichnungsträger 1 zum vollständigen  
Beschreiben lediglich umzudrehen oder der Abtaster fährt um  
die ihn herum. Beide Informationsträgerschichten 2,3 sind  
jedoch aufgrund einer bestimmten Transparenz von beiden  
Seiten her aus lesbar. Der Benutzer kann daher nach der  
30 Aufzeichnung beide Informationsträgerschichten des  
Aufzeichnungsträgers direkt auslesen, ohne ihn drehen zu  
müssen oder ein aufwendiges Laufwerk zu benötigen, bei dem  
der Abtaster um die Disk herumfährt. Zum Lesen steht somit  
der gesamte Inhalt jederzeit zur Verfügung.

**Patentansprüche**

- 1) Optischer Aufzeichnungsträger (1) mit zwei  
Informationsträgerschichten (2, 3), auf denen mittels  
5 eines fokussierten Lichtstrahls Informationen  
einschreibbar sind, mit einer zwischen den  
Informationsträgerschichten (2, 3) angeordneten  
Trennschicht (8) und mit zwischen Informationsträger-  
schicht (2, 3) und Oberfläche (6, 7) des Aufzeichnungs-  
10 trägers (1) angeordneter transparenter Deckschicht (4,  
5), deren Dicke diejenige der Informationsträgerschicht  
(2, 3) wesentlich übersteigt, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß beide Informationsträgerschichten (2, 3)  
semitransparent sind.
- 15 2) Optischer Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, **dadurch  
gekennzeichnet**, daß beide Informationsträgerschichten  
(2, 3) von beiden Seiten lesbar, aber nur von jeweils  
einer Seite beschreibbar sind.
- 20 3) Optischer Aufzeichnungsträger, nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
der Gesamttransmissionsfaktor einer Informations-  
trägerschicht (2, 3) mit zugehöriger Deckschicht (4, 5)  
25 und Trennschicht (8) zu gering ist, um eine zum  
Beschreiben ausreichende Lichtmenge zur anderen  
Informationsträgerschicht (3, 2) passieren zu lassen.
- 30 4) Optischer Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, **dadurch  
gekennzeichnet**, daß die Trennschicht (8) zumindest eine  
weitere Informationsträgerschicht (2', 3') aufweist.
- 35 5) Optischer Aufzeichnungsträger nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
der Transmissionsfaktor der Informationsträgerschichten  
(2, 3) bei Vorhandensein von zwei  
Informationsträgerschichten (2, 3) kleiner als 10% ist.

- 6) Optischer Aufzeichnungsträger nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
die Informationsträgerschichten (2', 3') einmalig  
beschreibbare Schichten sind.
- 5
- 7) Optischer Aufzeichnungsträger nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß  
die beschreibbaren Informationsträgerschichten (2, 2',  
3, 3') eine vorformatierte Spur (20, 21, 22, 23)  
10 aufweisen, deren Drehsinn gleichgerichtet, und deren  
Richtungssinn gleichgerichtet oder entgegengesetzt ist.
- 8) Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben von optischen  
Aufzeichnungsträgern, insbesondere optischen  
15 Aufzeichnungsträgern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Lichtquelle (24)  
aufweist, deren Maximalleistung geringer ist, als zum  
Beschreiben einer beschreibbaren  
Informationsträgerschicht (2, 2', 3, 3') durch eine  
20 semitransparente Informationsträgerschicht (2, 2', 3,  
3') hindurch erforderlich.
- 9) Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer  
Aufzeichnungsträger, insbesondere optischer  
25 Aufzeichnungsträger gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,  
insbesondere gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß es einen Zwischenspeicher (32) für aufzuzeichnende  
Daten (DS) aufweist, aus dem eine Steuereinheit (31)  
Daten in umgekehrter Reihenfolge ausliest und ein  
30 entsprechendes Aufzeichnungssignal (WS) an die  
Lichtquelle (24) abgibt.
- 10) Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben von optischen  
Aufzeichnungsträgern, insbesondere optischen  
35 Aufzeichnungsträgern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,  
insbesondere gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch  
gekennzeichnet**, daß eine Steuereinheit (31) vorgesehen  
ist, die Daten (DS) die auf der der Lichtquelle (24)  
abgelegenen Informationsträgerschicht (2, 3)

aufzuzeichnen sind, zunächst einem bestimmten Bereich (33, 33', 34) der der Lichtquelle (24) zugewandten Informationsträgerschicht (3, 2) zum Aufzeichnen zuordnet und die, nach Wenden des Aufzeichnungsträgers (1) einen Abtaster zum Auslesen von Daten, die in dem bestimmten Bereich (33, 33', 34) der dann der Lichtquelle abgewandten Informationsträgerschicht (2, 3) ansteuert, und diese Daten Bereichen der dann der Lichtquelle (24) zugewandten Informationsträgerschicht (3, 2) zum Aufzeichnen zuordnet.

11) System zum Beschreiben und Auslesen optischer Aufzeichnungsträger, aufweisend ein Gerät nach einem der vorhergehenden Geräteansprüche und einem Aufzeichnungsträger gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

12) Verfahren zum Beschreiben eines mehrschichtigen, einseitig auslesbaren optischen Aufzeichnungsträgers (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschreiben zumindest einer Informationsträgerschicht (2, 2', 3, 3') des Aufzeichnungsträgers (1) von der der Ausleseseite gegenüberliegenden Seite erfolgt.

13) Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Beschreiben einer Informationsträgerschicht (2, 3) von der der Ausleseseite gegenüberliegenden Seite her die Bewegungsrichtung des optischen Aufzeichnungsträgers (1) umgekehrt wird.

14) Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß aufzuzeichnende Daten (DS) zwischengespeichert und in umgekehrter Reihenfolge aus dem Zwischenspeicher (32) zum Aufzeichnen entnommen werden.

**Zusammenfassung****Optischer Aufzeichnungsträger**

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen optischen  
Aufzeichnungsträger (1) mit zwei Informationsträgerschichten  
(2, 3), auf denen mittels eines fokussierten Lichtstrahls  
Informationen einschreibbar sind. Dabei ist zwischen den  
Informationsträgerschichten (2, 3) eine Trennschicht (8)  
10 angeordnet und zwischen Informationsträgerschicht (2, 3) und  
Oberfläche (6, 7) des Aufzeichnungsträgers (1) ist jeweils  
eine transparente Deckschicht (4, 5) angeordnet, deren Dicke  
diejenige der Informationsträgerschicht (2, 3) wesentlich  
übersteigt. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen  
15 optischen Aufzeichnungsträger vorzuschlagen, bei dem es  
möglich ist, beide Informationsträgerschichten (2,3) mittels  
geringer Lichtleistung zu beschreiben. Weitere Aufgaben der  
Erfindung liegen darin, ein Gerät sowie ein geeignetes  
Verfahren zum Beschreiben eines derartigen  
20 Aufzeichnungsträgers (1) anzugeben. Ein erfindungsgemäßer  
Aufzeichnungsträger (1) weist Informationsträgerschichten  
(2, 3) auf, die beide semitransparent sind.

Fig. 1

1/2

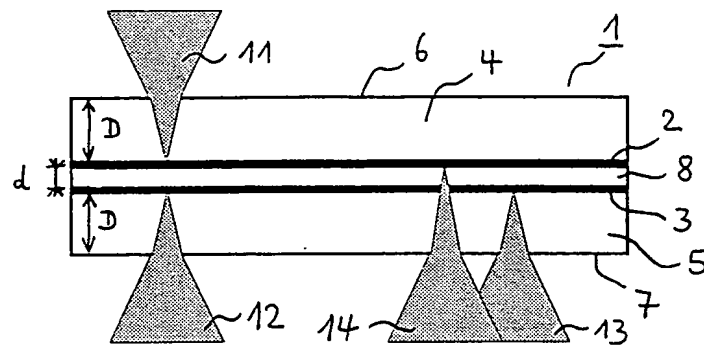


Fig. 1

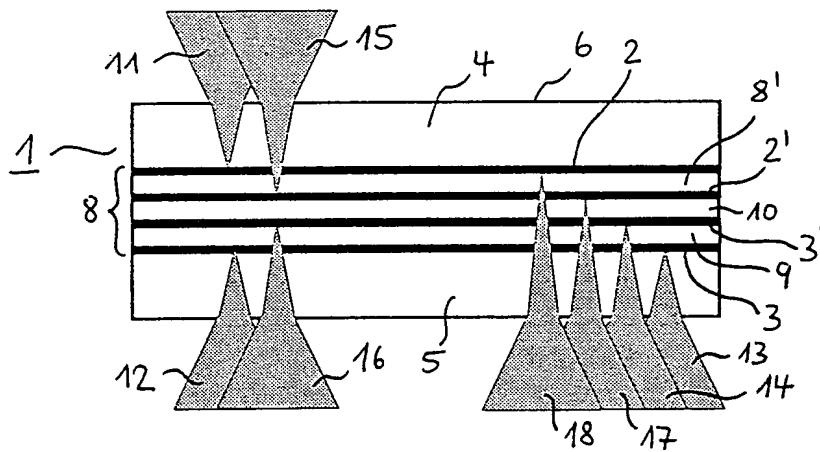


Fig. 2

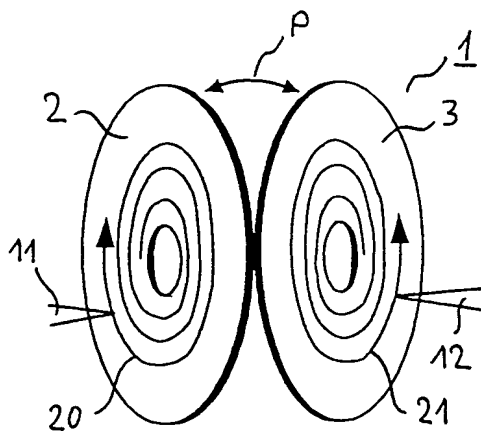


Fig. 3

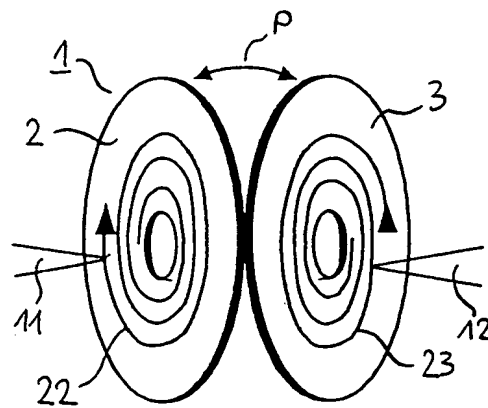


Fig. 4

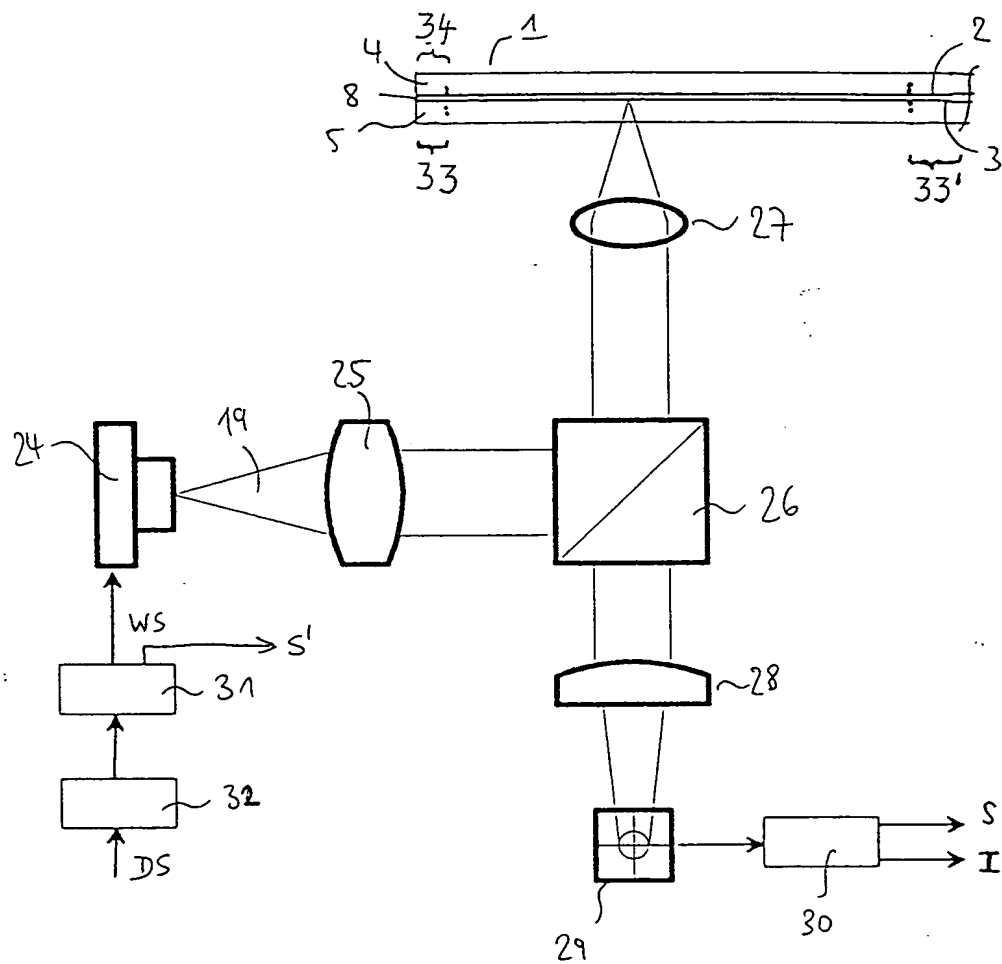


Fig. 5